

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record.

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-209255

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
H02N 13/00

(21)Application number : 09-012769

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 27.01.1997

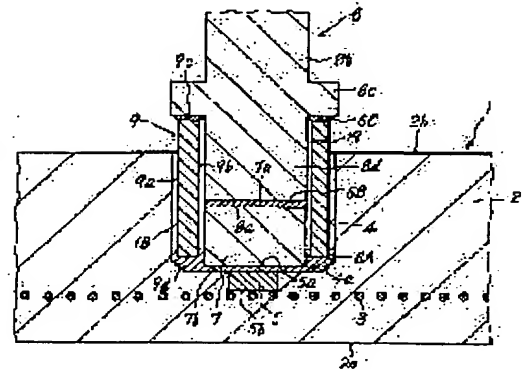
(72)Inventor : USHIGOE RYUSUKE  
TSURUTA HIDEYOSHI  
FUJII TOMOYUKI

## (54) JUNCTION STRUCTURE BETWEEN CERAMICS MEMBER AND POWER SUPPLYING CONNECTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To hold high junction strength and good continuity performance even when exposed to high temperature and heat cycle under the oxidation atmosphere in a junction structure between a ceramics member in which a metal member is buried and a power supplying connector.

**SOLUTION:** Holes 4 are provided in a ceramics member 1. A part of a metal member 5 is exposed to the holes 4. A cylindrical atmosphere protection body 9 is inserted into the holes 4. A power supplying connector 8 and a stress mitigating low heat expansion conductor 7 are inserted into inside the atmosphere protection body 9. The atmosphere protection body 9 is joined with the connector 8. The low heat expansion conductor 7 and the atmosphere protection body 9 are joined for the metal member 5. Preferably, the atmosphere protection body 9 and connector 8 are joined airtightly with brazing filler metal, and the low heat expansion conductor 7 and the atmosphere protection body 9 are joined airtightly for the metal member 5 with brazing filler metal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209255

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01L 21/68

H02N 13/00

識別記号

F I

H01L 21/68

H02N 13/00

R

D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全10頁)

(21) 出願番号

特願平9-12769

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月27日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 牛越 隆介

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 鶴田 英芳

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 藤井 知之

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

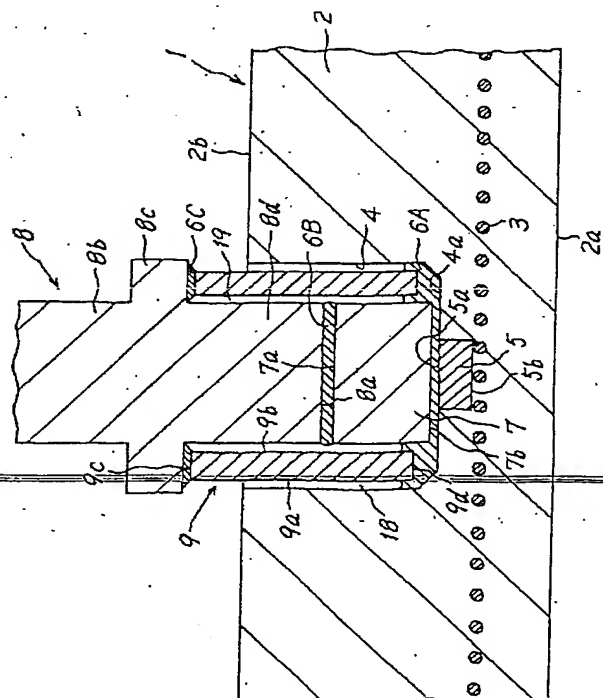
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外9名)

(54) 【発明の名称】 セラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造

(57) 【要約】

【課題】 金属部材が埋設されているセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造であって、酸化性雰囲気下で、高温や熱サイクルにさらされても、高い接合強度と良好な導通性能を保持できるようにする。

【解決手段】 セラミックス部材1に孔4が設けられている。孔4に金属部材5の一部が露出している。孔4内に筒状雰囲気保護体9が挿入されている。雰囲気保護体9の内側に、電力供給用コネクタ8と応力緩和用の低熱膨張導体7とが挿入されている。雰囲気保護体9とコネクタ8とが接合されている。低熱膨張導体7および雰囲気保護体9が、金属部材5に対して接合されている。好ましくは、雰囲気保護体9とコネクタ8とがろう材によって気密に接合されており、低熱膨張導体7および雰囲気保護体9が、金属部材5に対してろう材によって気密に接合されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属部材が埋設されているセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造であって、前記セラミックス部材に孔が設けられており、この孔に前記金属部材の一部が露出しており、前記孔内に筒状雰囲気保護体が挿入されており、この筒状雰囲気保護体の内側に前記電力供給用コネクタと応力緩和用の低熱膨張導体とが挿入されており、前記筒状雰囲気保護体と前記電力供給用コネクタとが接合されており、前記低熱膨張導体および前記筒状雰囲気保護体が前記金属部材に対して接合されていることを特徴とする、セラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

【請求項2】前記筒状雰囲気保護体と前記電力供給用コネクタとがろう材によって気密に接合されており、前記低熱膨張導体および前記筒状雰囲気保護体が前記金属部材に対してろう材によって気密に接合されていることを特徴とする、請求項1記載のセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

【請求項3】前記低熱膨張導体と前記電力供給用コネクタとが電気的に接合されていることを特徴とする、請求項1または2記載のセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

【請求項4】前記低熱膨張導体が、モリブデン、タングステンおよびモリブデン-タングステン合金からなる群より選ばれた金属からなることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一つの請求項に記載のセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

【請求項5】前記セラミックス部材が、半導体ウエハーを設置するためのサセプターであることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一つの請求項に記載のセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

【請求項6】前記セラミックス部材中に、面状の金属電極と、低熱膨張金属の粉末焼結体とが埋設されており、前記金属電極に対して前記粉末焼結体が電気的に接続されており、この粉末焼結体が前記低熱膨張導体に対して電気的に接続されていることを特徴とする、請求項5記載のセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

【請求項7】前記セラミックス部材中に、金属電極と、低熱膨張金属の緻密体とが埋設されており、前記金属電極に対して前記緻密体が電気的に接続されており、この緻密体が前記低熱膨張導体に対して電気的に接続されていることを特徴とする、請求項5記載のセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、セラミックス部材と電力供給用コネクタとの接続構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】現在、半導体ウエハーの搬送、露光、C

VD、スパッタリング等の成膜プロセス、微細加工、洗浄、エッチング、ダイシング等の工程において、半導体ウエハーを吸着し、保持するために、静電チャックが使用されている。こうした静電チャックの基材として、緻密質セラミックスが注目されている。特に半導体製造装置においては、エッチングガスやクリーニングガスとして、 $ClF_3$ 等のハロゲン系腐食性ガスを多用する。また、半導体ウエハーを保持しつつ、急速に加熱し、冷却させるためには、静電チャックの基材が高い熱伝導性を備えていることが望まれる。また、急激な温度変化によって破壊しないような耐熱衝撃性を備えていることが望まれる。緻密な窒化アルミニウムおよびアルミナは、前記のようなハロゲン系腐食性ガスに対して高い耐食性を備えている。

【0003】また、半導体製造装置の分野において、プラズマを発生させるための高周波電極を内蔵したサセプターが実用化されているが、こうした高周波電力発生装置の分野においても、窒化アルミニウムや緻密質アルミナの基材中に金属電極を埋設している。更に、半導体製造装置の分野において、各プロセス中、ウエハーの温度を制御するために、窒化アルミニウムやアルミナ基材中に金属抵抗体を埋設したセラミックスヒーターも実用化されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらの各装置においては、窒化アルミニウム等のセラミックス基材中に金属電極を埋設し、外部の電力供給用コネクタに対して金属電極を電気的に接続する必要がある。しかし、こうした接続部分は、酸化性雰囲気下、更には腐食性ガス雰囲気下で、非常な高温と低温との熱サイクルにさらされる。このような悪条件下においても、長期間高い接合強度と良好な電気的接続とを保持することが望まれている。

【0005】本発明者は、このような接続構造について研究を続けてきた。例えば、特願平8-24835号明細書においては、電力供給用コネクタの先端部分とサセプター中の金属電極とを、耐食性の高いA1合金ろう、Cu合金ろう、Ni合金ろうによって接合することを開示した。また、特願平8-24836号明細書においては、メッシュ状ないしは網状の金属電極をA1Nセラミックス内に埋設させ、メッシュの一部を露出させ、メッシュの露出部分とA1Nセラミックスとの双方を電力供給用コネクタの先端面にろう付けすることを提案した。

【0006】これらの明細書においては、ハロゲン系腐食性ガスおよびそのプラズマに対して高い耐食性を有するろう付け方法を提案しているが、しかし、コネクタと金属電極との接続構造において、酸化性雰囲気下で、高温や熱サイクルにさらされても、高い接合強度と良好な導通性能を保持するような特定の接合構造は、いまだ

詳しく検討されていない。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、金属部材が埋設されているセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造であって、セラミックス部材に孔が設けられており、この孔に金属部材の一部が露出しており、孔内に筒状雰囲気保護体が挿入されており、この筒状雰囲気保護体の内側に電力供給用コネクタと応力緩和用の低熱膨張導体とが挿入されており、筒状雰囲気保護体と電力供給用コネクタとが接合されており、低熱膨張導体および筒状雰囲気保護体が金属部材に対して接合されていることを特徴とする、接合構造に係るものである。

【0008】本発明者は、孔内に筒状雰囲気保護体を挿入し、この筒状雰囲気保護体の内側に電力供給用コネクタと応力緩和用の低熱膨張導体とを挿入し、筒状雰囲気保護体と電力供給用コネクタとを接合し、かつ、低熱膨張導体および筒状雰囲気保護体を金属部材に対して接合するという構造を想到し、実験を行ったところ、他の構造よりもはるかに耐熱性、耐食性が高く、酸化性雰囲気または腐食性雰囲気下で熱サイクルにさらされても、高い接合強度と良好な導通性能を保持することを確認し、本発明に到達した。

#### 【0009】

【発明の実施形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の各実施形態を述べる。本発明の作用効果等は、以下の説明から一層明確になるであろう。図1は、本発明の一実施形態に係る接合構造を示す断面図である。図3(a)は、プラズマ発生用電極装置1のうち一部を切り欠いて示す斜視図であり、図3(b)は、金網からなる電極3を示す斜視図である。

【0010】略円盤形状のセラミックス基材2の内部に、金網からなる電極3が埋設されている。2aは半導体ウエハの設置面であり、2bは背面である。基材2の所定箇所に、半導体ウエハを昇降させるためのピンを通す孔13が形成されている。電極3は、図3(a)、(b)に示すような金網によって形成されている。金網3は、円形の枠線3aと、枠線3aの内部に縦横に形成されている線3bとからなっており、これらの間に網目14が形成されている。

【0011】基材2の背面2b側には孔4が設けられている。基材2中には網状の電極3が埋設されており、かつ金属の粉末焼結体5が埋設されている。粉末焼結体5の一方の表面5aが孔4の底面4a側に露出しており、粉末焼結体5の他方の表面5bが金属電極3に対して接触している。

【0012】孔4の中に、本実施形態では円筒形状の雰囲気保護体9が挿入されている。雰囲気保護体9の外側面9aと孔4の内側面との間には、若干の隙間18が設けられている。雰囲気保護体9の内側空間の下方には、例えば円盤形状の低熱膨張導体7が収容され、設置され

ている。

【0013】低熱膨張導体7の下側面7bと孔4の底面4aとの間、および下側面7bと粉末焼結体5との間が、好ましくはろう材からなる導電性接合層6Aによって気密に接合されている。また、雰囲気保護体9の下側面9dと底面4aとの間も、導電性接合層6Aによって接合されている。

【0014】電力供給用コネクタ8は、プラズマ発生用電極装置1外の本体部分8b、円環形状のフランジ部分8c、および先端部分8dを備えており、先端部分8dが雰囲気保護体9内に収容されている。雰囲気保護体9の内周面9bと、低熱膨張導体7および先端部分8dとの間には、若干の隙間19が設けられている。雰囲気保護体9の上側面9cとフランジ部分8cとの間は、好ましくはろう材からなる導電性接合層6Cが形成されている。これと共に、コネクタ8の先端面8aと、低熱膨張導体7の上側面7aとの間には、導電性接合層6Bが形成されている。

【0015】こうした接合構造を有するプラズマ発生用電極装置を製造するためには、好ましくは、図2に示すように、セラミックスの原料からなる成形体10を作成し、この成形体10を焼成する。成形体10中には、網状の金属電極3と、粉末焼結体の原料である金属粉末の成形体11が埋設されている。ただし、10aは半導体ウエハの設置面側であり、10bは背面側である。この成形体10を焼成することによって、同時に粉末成形体11を焼結させて粉末焼結体5を得る。そして、背面2b側から研削加工を施し、孔4を形成する。

【0016】本発明においては、低熱膨張導体は、熱膨張率が、少なくとも400℃以下で $8.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下の材質からなる導体を言う。具体的には、低熱膨張導体の材質としては、モリブデン、タングステン、モリブデン-タングステン合金、タングステン-銅-ニッケル合金、コパールが好ましい。雰囲気保護体の材質は、純ニッケル、ニッケル基耐熱合金、金、白金、銀、およびこれらの合金とすることが好ましい。コネクタの材質は、雰囲気に対する耐食性の高い金属であることが好ましく、具体的には、純ニッケル、ニッケル基耐熱合金、金、白金、銀、およびこれらの合金が好ましい。

【0017】本発明の作用効果を、主として図1を参照しつつ、更に説明する。コネクタ8の材質としては、耐酸化性のある金属が好ましいが、これらは一般的に熱膨張率が大きく、セラミックス側との熱膨張差による応力大きい。このため、コネクタ8とセラミックス基材2とを直接にろう付けすると、両者の熱膨張差によって接合強度が低下する傾向がある。この点を改善するために、本発明においては、コネクタ8とセラミックスとの間に低熱膨張導体7を設置し、コネクタとセラミックスとの間の応力差を緩和する構造を採用した。

【0018】しかし、一般的に、熱膨張率の低い金属

(モリブデン、タングステン、モリブデン-タングステン合金など)は、酸化されやすい。このため、低熱膨張導体7が高温の酸化性雰囲気に触れると、低熱膨張導体7が直ちに酸化し、接合強度の低下、電気抵抗の上昇を招く。従って、低熱膨張導体7の材質として、熱膨張率の低い金属を使用することは困難であった。

【0019】低熱膨張導体7を、アルミナ、窒化アルミニウム等の絶縁性セラミックスからなる絶縁性の応力緩和材によって置換すると、低熱膨張導体7の酸化という問題は生じなくなると考えられる。しかし、この場合には応力緩和材は電流経路から外れ、応力緩和材とセラミックス基材内部の金属部材との電氣的接続が不可能になる。従って、基材内の金属部材に対して供給すべき電力が制限される。

【0020】これに対して、本発明の構造によれば、低熱膨張導体7と金属部材5との接続部分の面積が大きく、この部分で低熱膨張導体7が電流経路に加わるために、大きな電流、例えば30アンペア以上の大きさの電流も、容易に流すことができる。

【0021】これと共に、本発明者は、筒状雰囲気保護体9を孔4内に収容、設置し、雰囲気保護体9の内側空間の下部に低熱膨張導体7を設置し、低熱膨張導体の上側にコネクタ8の先端部分8dを挿入した。

【0022】これによって、低熱膨張導体7の側周面側を雰囲気保護体9によって完全に包囲して保護した。しかも、低熱膨張導体の上側にコネクタ8を設置し、かつその周囲を雰囲気保護体9で包囲した。従って、酸化性雰囲気が低熱膨張導体7に至るまでの進入経路の長さが非常に大きくなった。これと同時に、コネクタ8と雰囲気保護体9とを導電性接合層6Cによって接合し、この接合部分を気密に保持することで、低熱膨張導体7の酸化性雰囲気からの隔離を、一層完全に確保することに成功した。

【0023】更に、本実施形態においては、コネクタ8の先端部分8d、導電性接合層6B、低熱膨張導体7、導電性接合層6Aおよび粉末焼結体5を経由する電流経路と、フランジ部分8c、導電性接合層6C、雰囲気保護体9、導電性接合層6Aを経由する電流経路とがある。この双方の電流経路があることによって、電極3への電力供給量を一層増大させ、かつ安定化することができる。

【0024】本発明においては、セラミックス基材内に金属電極を埋設する場合には、金属電極を、面状の金属バルク材とすることが好ましい。ここで、「面状の金属バルク材」とは、例えば、線体あるいは板体を、らせん状、蛇行状に配置することなく、例えば図3および図4に示すように、金属を一体の面状として形成したものをいう。

【0025】金属電極は、アルミナ粉末や窒化アルミニウム粉末等のセラミックス粉末と同時に焼成するので、

高融点金属で形成することが好ましい。こうした高融点金属としては、タンタル、タングステン、モリブデン、白金、レニウム、ハフニウム及びこれらの合金を例示できる。半導体汚染防止の観点から、更に、タンタル、タングステン、モリブデン、白金及びこれらの合金が好ましい。

【0026】こうした面状のバルク材としては、次を例示できる。

(1) 薄板からなる、面状のバルク材。

(2) 面状の電極の中に多数の小空間が形成されているバルク材。これには、多数の小孔を有する板状体からなるバルク材や、網状のバルク材を含む。多数の小孔を有する板状体としては、パンチングメタルを例示できる。ただし、バルク材が高融点金属からなり、かつパンチングメタルである場合には、高融点金属の硬度が高いために、高融点金属からなる板に多数の小孔をパンチによって開けることは困難であり、加工コストも非常に高くなる。この点、バルク材が金網である場合には、高融点金属からなる線材が容易に入手でき、この線材を編組すれば金網を製造できる。

【0027】こうした金網のメッシュ形状、線径等は特に限定しない。しかし、線径φ0.03mm、150メッシュ～線径φ0.5mm、6メッシュにおいて、特に問題なく使用できた。また、金網を構成する線材の幅方向断面形状は、円形他、楕円形、長方形等、種々の圧延形状であってよい。ここで、1メッシュは1インチあたり1本という意味である。

【0028】図4(a)は、金属電極として使用できるパンチングメタル15を示す斜視図である。パンチングメタル15は円形をしており、円形の平板15a内に多数の円形孔15bが、基盤目形状に多数形成されている。図4(b)は、金属電極として使用できる円形の薄板16を示す斜視図である。

【0029】図4(c)は、金属電極として使用できる薄板17を示す平面図である。薄板17内には、細長い直線状の切り込み17b、17cが、互いに平行に合計6列形成されている。このうち、3列の切り込み17bは、図4(c)において下側に開口しており、残り3列の切り込み17cは、上側に開口している。切り込み17bと17cとは、交互に配置されている。こうした形状を採用した結果、薄板によって細長い導電路が形成されている。この導電路の両端17aに端子を接続する。

【0030】ハロゲン系腐食性ガスを成膜用ガス、エッチング用ガスとして使用する半導体製造装置内に設置するための部材に対して、本発明の接合構造を適用できる。

【0031】こうした部材としては、セラミックス基材中に抵抗発熱体を埋設したヒーター、セラミックス基材中に静電チャック用電極を埋設した静電チャック、セラミックス基材中に抵抗発熱体と静電チャック用電極とを

埋設した静電チャック付きヒーター、セラミックス基材中にプラズマ発生用電極を埋設した高周波発生用電極装置、セラミックス基材中にプラズマ発生用電極および抵抗発熱体を埋設した高周波発生用電極装置等を例示できる。

【0032】本発明において、導電性接合層の材質は限定されないが、気密性が高く、電気抵抗の小さいものが好ましい。この観点からは、金属ろう材が特に好ましい。こうしたろう材の化学組成は、特に限定するものではない。

【0033】しかし、セラミックス部材そのものに対しても良好な接合力ないし濡れ易さを有するろう材が好ましい。セラミックス部材の基材を、緻密質アルミナまたは窒化アルミニウムとした場合には、主成分がCu、Ni、AgおよびAlのうちの1種類からなり、Mg、Ti、ZrおよびHfのうちの1種類からなる活性金属を0.3~20wt%と、第3成分50wt%以下とを含むろう材を使用することが好ましい。ハロゲン系腐食性ガスに対する耐食性の必要な用途においては、Ag系のろう材などは、耐蝕性が低いために、使用しない方が好ましい。

【0034】第3成分としては、Si、Al、CuおよびInのうちの少なくとも1種を用いることが、主成分に影響を与えない点から好ましい。また、特に、主成分がAlからなるろう材を用いると、低温で接合するため、接合後の熱応力が小さくなり好ましい。

【0035】ここで、活性金属の配合量が0.3wt%未満であると、濡れ性が悪くなり、接合しない場合があるとともに、20wt%を超えると接合界面の反応層が厚くなりクラックが発生する場合があるため、0.3~20wt%であると好ましい。また、第3成分の合計の配合量は、50wt%を超えると、金属間化合物が多くなり、接合界面にクラックが発生する場合があるため、50wt%以下であると好ましい。第3成分は含有されていなくとも良い。

【0036】ここで、ろう材の主成分である金属の含有割合は、ろう材の全含有量を100重量%とした場合に、活性金属成分および第3成分の含有割合を100重量%から差し引いた残部である。

【0037】本発明においては、図1の実施形態におけるように、低熱膨張導体とコネクターとが電気的に接合されていることが好ましいが、両者を電気的に接続することは必須ではない。図5は、この実施形態に係る接合構造を示す断面図である。ただし、図5、図6において、図1に示した構成部分には同じ符号を付け、その説明は省略する。

【0038】図5の実施形態においては、コネクター8の先端部分8dと低熱膨張導体7とが、導電性接合層によって接合されておらず、隙間20が形成されている。しかし、この場合にも、低熱膨張導体7と金属部材5と

が直接に導電性接合層6Aによって接合されており、この部分の電気抵抗が低いので、大電流を供給することが可能である。

【0039】図6の実施形態においては、粉末焼結体5を使用していない。即ち、基材2の背面2b側に開口する孔22を形成し、この孔22に、網状電極3の一部を露出させた。そして、網状電極3と低熱膨張導体7との間、および網状電極3と雰囲気保護体9の底面9dとの間を、それぞれ、導電性接合層6Dによって接合している。

【0040】ただし、図1に示すように、粉末焼結体を、セラミックス基材内部の金属電極と低熱膨張導体との間に介在させる方が、金属電極に到達するまでの、酸化性ガスないし腐食性ガスの伝達経路が長くなるので、一層好ましい。

【0041】図1、図5、図6に示すような実施形態において、孔4、22の内側面と雰囲気保護体9の外周面9aとの隙間18の大きさは、0.2mm以上とすることが好ましい。雰囲気保護体9の内側面9bと粉末焼結体7および先端部分8dとの隙間19の大きさは、0.01mm以上とすることが好ましい。これ以下であると、各隙間18、19を通して毛細管現象によってろう材が上昇し易くなる。各隙間にろう材が上昇すると、セラミックス基材やろう材のクラックが生じ易くなる。隙間18の好ましい下限値が0.2mmであるのに対して、隙間19の好ましい下限値が0.01mmであるのは、同時に6A、6Cで接合するので、この部分の隙間が密閉されても、毛細管の力に対する抵抗となるためである。

【0042】ただし、隙間18、19の大きさは、共に1.0mm以下とすることが好ましい。

【0043】図7は、セラミックス部材中に、金属電極と、低熱膨張金属の緻密体とを埋設した実施形態を示す断面図である。ただし、図7、図8、図9において、図1に示した構成部分と同じ構成部分には同じ符号を付け、その説明を省略する。

【0044】本実施形態においては、セラミックスヒーター30の基材2の中に、例えばコイル状等の金属電極31が埋設されている。こうした金属電極の好適例としては、コイル状の線状のヒーターがある。基材2の収容孔4の底面の下側に、緻密体32が埋設されている。緻密体32は、雄ねじ部32aと本体32bとを備えており、本体32bの上側面32cが、導電性接合層6Aを介在して低熱膨張導体7に対して電気的に接続されている。コイル状のヒーター31が雄ねじ部32aに対して巻き付けられている。

【0045】図8、図9に示した各実施形態の接合構造は、それぞれ図1の接合構造と類似したものであるが、雰囲気保護体の構造が異なっている。図8の接合構造においては、雰囲気保護体33は、前記したような耐熱性の金属からなる本体36と、本体36の外側面36aお



よび内側面36bを被覆している酸化性被膜35とを備えている。本体36の上側面36cと下側面36dとは、それぞれ本体36を構成する金属が露出している。

【0046】本体36の上側の露出面36cが、導電性接合層6Cを介在してコネクター8に対して接合されている。また、本体36の下側面36dが、導電性接合層6Aを介在して粉末焼結体5に対して接合されている。酸化性被膜35は、本体36を構成する耐食性の金属よりも、ろう材に対する濡れ性が低いので、ろう材が雰囲気保護体33の外側面および内側面に沿って上昇しにくくなり、ろう材が収容孔4の側壁面に沿って上昇する傾向がある。これによって、収容孔4中の導電性接合層6Aの形状を、残留応力の少ないフィレット形状とすることができる。また、雰囲気保護体33と収容孔4をネジの嵌め合わせ構造とすることにより、強度の信頼性が向上する。

【0047】図9の接合構造においては、雰囲気保護体37は、前記したような耐熱性の金属からなる本体38と酸化性被膜35とを備えている。本体38の外側面38a、内側面38bおよび上側平坦面38cが、酸化性被膜35によって被覆されている。本体38の上側傾斜面38dと、下側平坦面38eおよび下側傾斜面38fには、それぞれ本体38を構成する金属が露出している。

【0048】本体38の上側の露出面である上側傾斜面38dが、導電性接合層6Eを介在してケーブル8に対して接合されている。また、本体38の下側傾斜面38fおよび下側平坦面38eが、導電性接合層6Aを介在して粉末焼結体5に対して接合されている。

【0049】図8、図9に示すような形態の各雰囲気保護体を製造するために、図10(a)～(c)を参照しつつ説明する下記の方法によることが好ましい。まず、図10(a)に示すように、前記耐熱性金属からなる管状部材40を準備し、管状部材40を酸化性雰囲気下で熱処理することによって、管状部材40の表面の全体に酸化性被膜35を生成させる。

【0050】次いで、本体40の両側の端面のみを研削加工することによって、図10(b)に示す露出面36c、36dを生成させる。

【0051】また、図10(a)の管状部材を研削加工することによって、図10(c)に示すような露出面38d、38e、38fを生成させることができる。この場合には、本体38の上側平坦面38c、外側面38a、内側面38b上には、酸化性被膜35が残る。

【0052】

【実施例】(本発明例)

図8および図9に示すような形態の接合構造を製造した。窒化アルミニウム粉末を一軸加圧成形することによって、図2に示す形態の円盤形状の予備成形体10を製造した。

【0053】金属電極3としては、モリブデン製の金網を使用した。この金網は、直径 $\phi 0.12\text{mm}$ のモリブデン線を、1インチ当たり50本の密度で編んだ金網を使用した。この金網を、予備成形体中に埋設した。これと共に、粒径 $1\sim 100\mu\text{m}$ のモリブデン粉末を成形して成形体11を得、この成形体11をも成形体10中に埋設した。

【0054】この成形体10を型内に設置し、成形体10をカーボンフォイル内に密封し、 $1950^{\circ}\text{C}$ の温度、 $200\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力および2時間の保持時間で、ホットプレス法によって、この成形体を焼成し、焼結体を得た。この焼結体の相対密度は、98.0%以上であった。

【0055】得られた焼結体の背面側から、マシニングセンターによって孔4を形成し、プラズマ発生用電極装置を製造した。得られたプラズマ発生用電極装置1の寸法は、直径は $200\text{mm}$ であり、厚さは $8\text{mm}$ であった。

【0056】一方、図10(a)および(b)に示すようにして雰囲気保護体33を製造した。具体的には、ニッケル製の管状部材40を準備し、環状部材40を、大気中、 $1000^{\circ}\text{C}$ で2時間熱処理し、酸化ニッケル膜35を生成させた。これを研削加工し、図10(b)に示す雰囲気保護体33を製造した。

【0057】孔4内に、厚さ $5\mu\text{m}$ のチタン箔、厚さ $200\mu\text{m}$ の銀板および2枚目の厚さ $5\mu\text{m}$ のチタン箔を順次に積層して設置した。その上に、モリブデン製の低熱膨張導体7と、前記の雰囲気保護体33とを設置した。低熱膨張導体7の上に、厚さ $5\mu\text{m}$ のチタン箔を設置し、この上に厚さ $400\mu\text{m}$ の銀板を設置し、ニッケル製のコネクター8の先端部分8dをこの上に載せた。雰囲気保護体33の上側面36cとフランジ部分8cとの間に、厚さ $200\mu\text{m}$ の銀板を載せた。こうして得られた組み立て体を、 $960^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ で10分間熱処理し、図8に示す接合構造を製造した。

【0058】こうして得られた接合構造について、引っ張り破断荷重を測定したところ、 $175\pm 29\text{kgf}$ であった( $n=4$ )。また、曲げ破断トルクを測定したところ、 $22\pm 3\text{kgf}\cdot\text{cm}$ であった( $n=2$ )。

【0059】また、この接合構造について、 $100^{\circ}\text{C}$ と $700^{\circ}\text{C}$ との間での熱サイクルを50回加えた後に、引っ張り破断荷重を測定した。ただし、昇温速度、降温速度は、共に約 $200^{\circ}\text{C}/\text{分}$ とした。この結果、引っ張り破断荷重は、 $157\pm 17\text{kgf}$ であった( $n=4$ )。また、この熱サイクル後の接合構造の曲げ破断トルクを、測定したところ、 $20\pm 5\text{kgf}\cdot\text{cm}$ であった( $n=2$ )。

【0060】また、この接合構造について、 $700^{\circ}\text{C}$ で24時間保持する耐熱試験の後に、引っ張り破断荷重を測定したところ、 $101\pm 63\text{kgf}$ であった( $n=$



5)。また、この耐熱試験後の曲げ破断トルクを測定したところ、 $18 \pm 2 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ であった ( $n=2$ )。

【0061】(比較例) 比較例として、図11に示すような接合構造を製造した。まず、上記した本発明例と同じようにしてプラズマ発生用電極装置1を製造した。次いで、孔22内に、厚さ $5 \mu\text{m}$ のチタン箔を設置し、その上に厚さ $200 \mu\text{m}$ の銀板を設置した。この上に、ニッケル製のコネクタ25の先端のフランジ部分25aを載せた。ろう材のシートを、コネクタ25の先端面25bに対して接触させた。

【0062】次いで、フランジ部分25aの上に、窒化アルミニウム製の円環状部材26を設置した。円環状部材26の内周面26aをコネクタ25の外周面に対向させ、円環状部材26の下側面26cをフランジ部分25aに対向させた。円環状部材26の外側面に隙間26bを設けた。

【0063】円環状部材26の内周面26aとコネクタ25の外周面との間、および、円環状部材26の下側面26cとフランジ部分25aとの間に、それぞれ、前記の組成を有するろう材のシートを設置した。こうして得られた組み立て体を、 $960^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ で10分間熱処理し、図11に示す接合構造を製造した。なお、27、28は導電性接合層である。

【0064】こうして得られた接合構造について、引っ張り破断荷重を測定したところ、 $129 \pm 31 \text{ kgf}$ であった ( $n=13$ )。また、曲げ破断トルクを測定したところ、 $15 \pm 5 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ であった ( $n=3$ )。

【0065】また、この接合構造について、 $100^\circ\text{C}$ と $700^\circ\text{C}$ との間での熱サイクルを50回加えた後に、引っ張り破断荷重を測定した。ただし、昇温速度、降温速度は、共に約 $200^\circ\text{C}/\text{分}$ とした。この結果、引っ張り破断荷重は、 $33 \pm 22 \text{ kgf}$ であった ( $n=21$ )。また、この熱サイクル後の接合構造の曲げ破断トルクを測定したところ、 $10 \pm 3 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ であった ( $n=3$ )。

【0066】また、この接合構造について、 $700^\circ\text{C}$ で24時間保持する耐熱試験の後に、引っ張り破断荷重を測定したところ、 $25 \pm 12 \text{ kgf}$ であった ( $n=4$ )。また、この耐熱試験後の曲げ破断トルクを測定したところ、 $8 \pm 4 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ であった ( $n=3$ )。

【0067】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、本発明によれば、金属部材が埋設されているセラミックス部材と電力供給用コネクタとの接合構造において、酸化性雰囲気下で、高温や熱サイクルにさらされても、高い接合強度と良好な導通性能を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る接合構造の断面図である。

【図2】金属電極3および粉末焼結体の成形体1.1が埋設されている成形体10を示す断面図である。

【図3】(a)は、プラズマ発生用電極装置1の一部分を破断して示す斜視図であり、(b)は、金網ないし金属メッシュからなる網状電極3を示す斜視図である。

【図4】(a)、(b)、(c)は、セラミックス部材内に埋設できる金属電極の好適例を示す斜視図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る接合構造を示す断面図である。

【図6】本発明の更に他の実施形態に係る接合構造を示す断面図である。

【図7】緻密体32を基材中に埋設した実施形態の接合構造を示す断面図である。

【図8】酸化性被膜35を備えている雰囲気保護体33を使用した実施形態の接合構造を示す断面図である。

【図9】酸化性被膜35を備えている雰囲気保護体37を使用した実施形態の接合構造を示す断面図である。

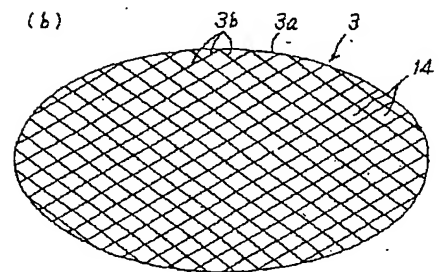
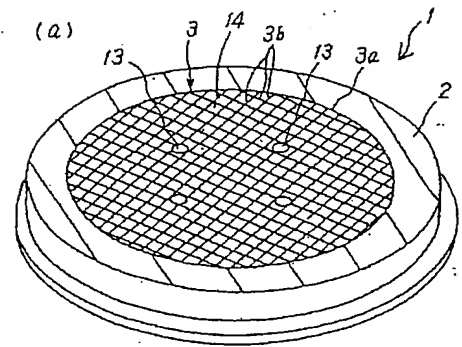
【図10】(a)、(b)、(c)は、雰囲気保護体33、37の製造プロセスを説明するための断面図である。

【図11】比較例の接合構造を示す断面図である。

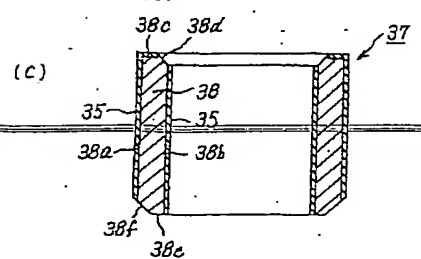
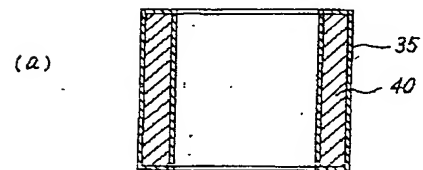
【符号の説明】

1 プラズマ発生用電極装置(セラミックス部材ないしサセプター)、2 セラミックス基材、2a 半導体ウエハー設置面、2b 基材2の背面、3 網状の金属電極(金属部材の一例)、4、22 孔、5 粉末焼結体(金属部材の一例)、6A、6B、6C、6D 導電性接合層、7 低熱膨張導体、8 電力供給用コネクタ、9、33、37 円筒状の雰囲気保護体、10 成形体、11 粉末焼結体の成形体、15、16、17 金属電極の一例、18 雰囲気保護体9の外周面と孔の内周面との隙間、19 雰囲気保護体9の内周面とコネクター8および低熱膨張導体7の外周面との隙間

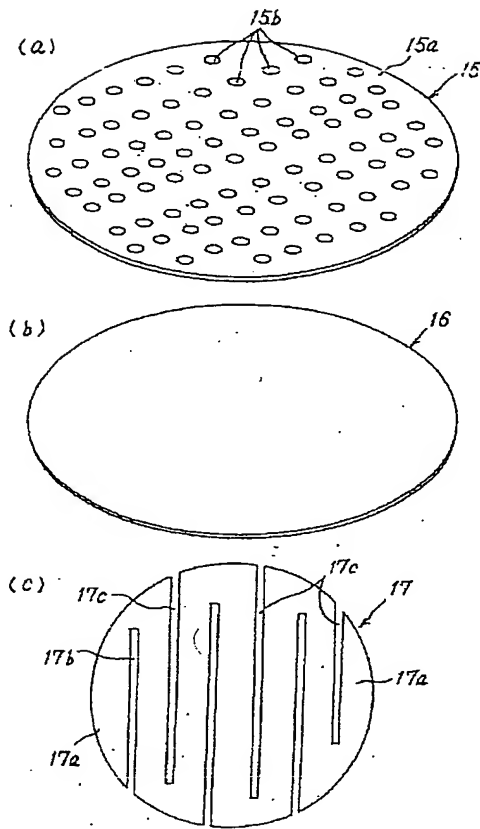
【図 3】



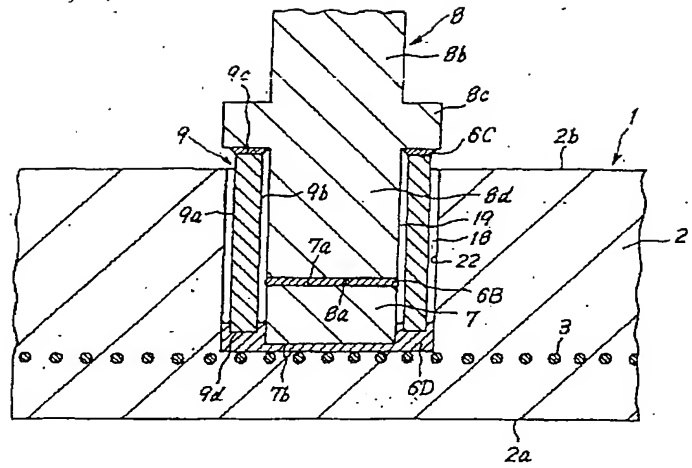
【図 10】



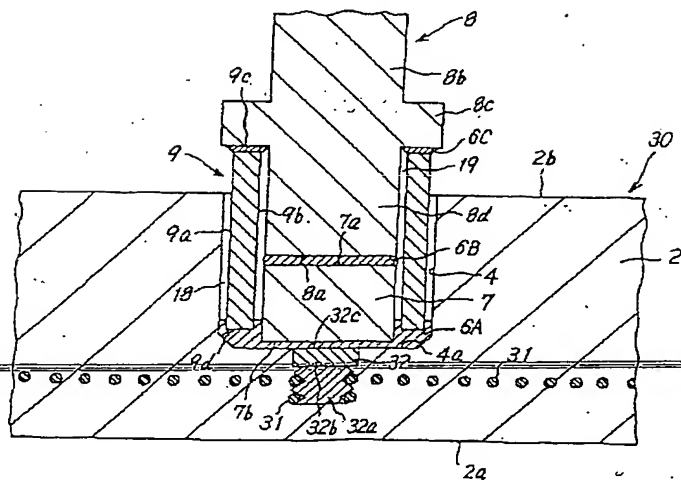
【図4】



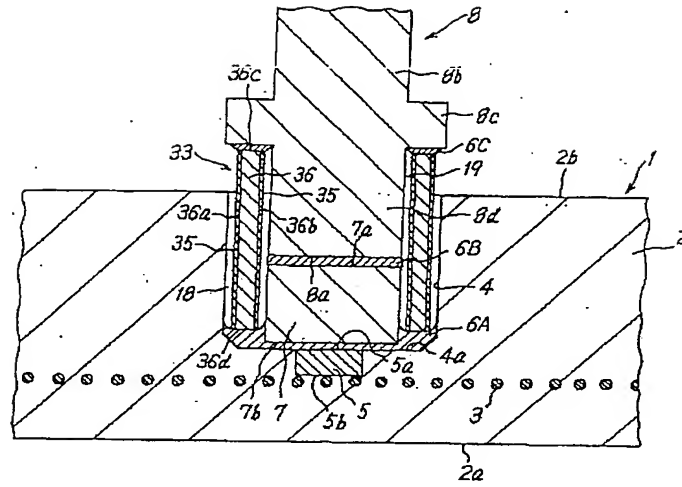
【図6】



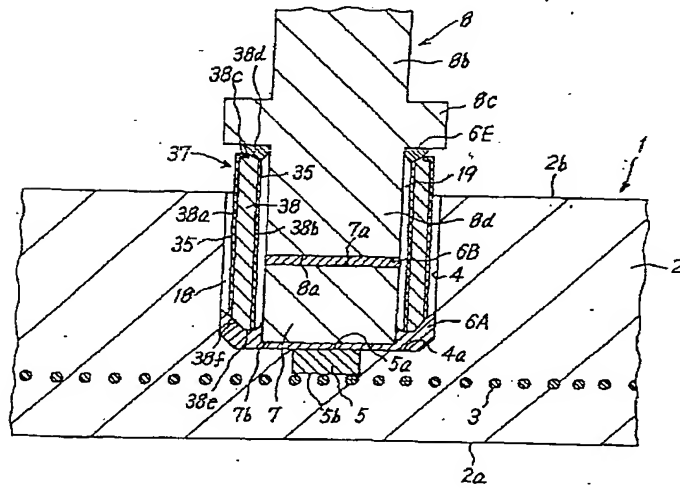
【図7】



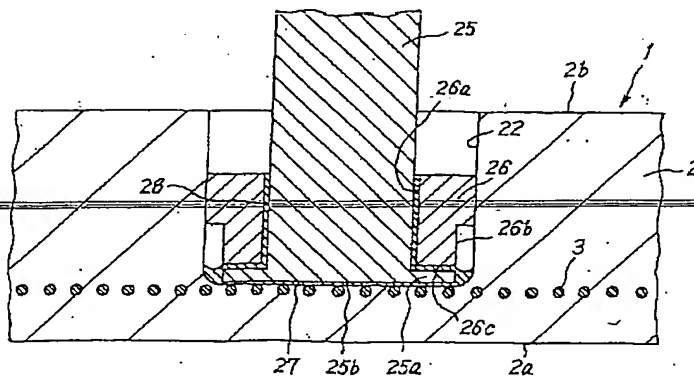
【図8】



【図9】



【図11】





[JP,10-209255,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS  
DRAWINGS

---

[Translation done.]

---

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the cementation structure of a ceramic member and a connector for electric power supplies with which a metal member is laid underground. A hole is prepared in said ceramic member and said a part of metal member is exposed to this hole. A conductor is inserted. said hole -- a tubed ambient atmosphere protector inserts inside -- having -- \*\*\*\* -- low thermal expansion for said connectors for electric power supplies and stress relaxation to the inside of this tubed ambient atmosphere protector -- said tubed ambient atmosphere protector and said connector for electric power supplies join -- having -- \*\*\*\* -- said low thermal expansion -- cementation structure of a ceramic member and a connector for electric power supplies which are characterized by joining a conductor and said tubed ambient atmosphere protector to said metal member.

[Claim 2] said tubed ambient atmosphere protector and said connector for electric power supplies join airtightly by wax material -- having -- \*\*\*\* -- said low thermal expansion -- cementation structure of a ceramic member according to claim 1 and a connector for electric power supplies which are characterized by a conductor and said tubed ambient atmosphere protector being airtightly joined by wax material to said metal member.

[Claim 3] said low thermal expansion -- cementation structure of a ceramic member according to claim 1 or 2 and a connector for electric power supplies which are characterized by joining electrically a conductor and said connector for electric power supplies.

[Claim 4] said low thermal expansion -- cementation structure of a ceramic member given in any one claim of claims 1-3 and a connector for electric power supplies which are characterized by a conductor consisting of a metal chosen from a group which consists of molybdenum, a tungsten, and a molybdenum-tungsten alloy.

[Claim 5] Cementation structure of a ceramic member given in any one claim of claims 1-4 and a connector for electric power supplies which are characterized by said ceramic member being a susceptor for installing a semiconductor wafer.

[Claim 6] into said ceramic member, a field-like metal electrode and a powder sintered compact of a low thermal-expansion metal are laid underground, and said powder sintered compact connects electrically to said metal electrode -- having -- \*\*\*\* -- this powder sintered compact -- said low

connector for electric power supplies which are characterized by connecting electrically to a conductor.

[Claim 7] into said ceramic member, a metal electrode and a precise object of a low thermal-expansion metal are laid underground, and said precise object connects electrically to said metal electrode -- having -- \*\*\*\* -- this precise object -- said low thermal expansion -- cementation structure of a ceramic member according to claim 5 and a connector for electric power supplies which are characterized by connecting electrically to a conductor.

---

[Translation done.]

---



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the connection structure of a ceramic member and the connector for electric power supplies.

[0002]

[Description of the Prior Art] In production processes, such as membrane formation processes, such as conveyance of current and a semiconductor wafer, exposure, CVD, and sputtering, micro processing, washing, etching, and dicing, in order to adsorb a semiconductor wafer and to hold it, the electrostatic chuck is used. As a base material of such an electrostatic chuck, the substantially compacta ceramics attracts attention. especially -- semiconductor fabrication machines and equipment -- setting -- as etching gas or cleaning gas --  $\text{ClF}_3$  etc. -- halogen system corrosive gas is used abundantly. Moreover, in order to heat quickly and to make it cool, holding a semiconductor wafer, the base material of an electrostatic chuck is wanted to be equipped with high thermal conductivity. Moreover, to have thermal shock resistance which is not destroyed by the rapid temperature change is desired. Precise aluminium nitride and a precise alumina are equipped with high corrosion resistance to the above halogen system corrosive gas.

[0003] Moreover, in the field of semiconductor fabrication machines and equipment, although the susceptor which built in the RF electrode for generating the plasma is put in practical use, also in the field of such a high-frequency power generator, the metal electrode is laid underground into the base material of aluminium nitride or a substantially compacta alumina. Furthermore, in the field of semiconductor fabrication machines and equipment, among each process, in order to control the temperature of a wafer, the ceramic heater which laid the metal resistor underground into aluminium nitride or an alumina base material is also put in practical use.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In each of these equipments, it is necessary to lay a metal electrode underground into ceramic base materials, such as aluminium nitride, and to connect a metal electrode electrically to the external connector for electric power supplies. However, a part for such a connection is exposed to the heat cycle of the still more extraordinary elevated temperature and low temperature under a corrosive gas ambient atmosphere under an

installation under such an ill condition is desired.

[0005] this invention person has continued research about such connection structure. For example, in the Japanese-Patent-Application-No. No. 24835 [ eight to ] specification, it indicated joining the metal electrode in a part for a point and the susceptor of the connector for electric power supplies with corrosion resistance high aluminum alloy wax, Cu alloy wax, and nickel alloy wax. Moreover, in the Japanese-Patent-Application-No. No. 24836 [ eight to ] specification, the shape of a mesh and a reticulated metal electrode were made to lay underground in the AlN ceramics, a part of mesh was exposed, and it proposed soldering the both sides of the part for an outcrop and the AlN ceramics of a mesh to the apical surface of the connector for electric power supplies.

[0006] In these specifications, although the soldering method of having high corrosion resistance to halogen system corrosive gas and its plasma is proposed, even if exposed to an elevated temperature or a heat cycle under an oxidizing atmosphere, in the connection structure of a connector and a metal electrode, the specific cementation structure where high bonding strength and good conductivity ability are held is not yet examined in detail.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention is the cementation structure of a ceramic member and a connector for electric power supplies with which a metal member is laid underground. A hole is prepared in a ceramic member and a part of metal member is exposed to this hole. A conductor is inserted. a hole -- a tubed ambient atmosphere protector inserts inside -- having -- \*\*\*\* -- low thermal expansion for a connector for electric power supplies, and stress relaxation to the inside of this tubed ambient atmosphere protector -- a tubed ambient atmosphere protector and a connector for electric power supplies join -- having -- \*\*\*\* -- low thermal expansion -- cementation structure characterized by joining a conductor and a tubed ambient atmosphere protector to a metal member is started.

[0008] A conductor is inserted. this invention person -- the inside of a hole -- a tubed ambient atmosphere protector -- inserting -- low thermal expansion for a connector for electric power supplies, and stress relaxation to the inside of this tubed ambient atmosphere protector -- It hits on an idea of structure of joining a conductor and a tubed ambient atmosphere protector to a metal member. a tubed ambient atmosphere protector and a connector for electric power supplies -- joining -- and low thermal expansion -- When experimented, even if thermal resistance and corrosion resistance were high and were exposed to a heat cycle under an oxidizing atmosphere or a corrosive ambient atmosphere farther than other structures, it checked holding high bonding strength and good conductivity ability, and this invention was reached.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, each operation gestalt of this invention is described, referring to a drawing. The operation effect of this invention etc. will become still clearer from the following explanation. Drawing 1 is the cross section showing the cementation structure concerning 1 operation gestalt of this invention. Drawing 3 (a) is the perspective diagram in which cutting a part and lacking and showing it among the arrangements of electrode 1 for plasma

of a wire gauze.

[0010] The electrode 3 which consists of a wire gauze is laid under the interior of the ceramic base material 2 of an approximate circle board configuration. 2a is the installation side of a semiconductor wafer, and 2b is the back. The hole 13 which lets the pin for making it go up and down a semiconductor wafer pass is formed in the predetermined part of a base material 2. The electrode 3 is formed at the wire gauze as shown in drawing 3 (a) and (b). The wire gauze 3 consists of circular closing line 3a and line 3b currently formed in the interior of closing line 3a in all directions, and the mesh 14 is formed among these.

[0011] The hole 4 is formed in the back 2b side of a base material 2. The reticulated electrode 3 is laid underground into the base material 2, and the metaled powder sintered compact 5 is laid underground. One surface 5a of the powder sintered compact 5 is exposed to the base 4a side of a hole 4, and surface 5b of another side of the powder sintered compact 5 touches to a metal electrode 3.

[0012] In the hole 4, the cylindrical shape-like ambient atmosphere protector 9 is inserted with this operation gestalt. The crevice 18 between some is formed between lateral-surface 9a of the ambient atmosphere protector 9, and the medial surface of a hole 4. the lower part of the inside space of the ambient atmosphere protector 9 -- for example, the low thermal expansion of a disk configuration -- the conductor 7 is held and installed.

[0013] low thermal expansion -- it is airtightly joined by conductive junctional-zone 6A which between bottom side 7b of a conductor 7 and base 4a of a hole 4 and between bottom side 7b and the powder sintered compacts 5 become from wax material preferably. Moreover, between 9d of bottom sides of the ambient atmosphere protector 9 and base 4a is joined by conductive junctional-zone 6A.

[0014] The connector 8 for electric power supplies is equipped with main part partial 8b besides the arrangement of electrode 1 for plasma generating, flange part 8c of a circular ring configuration, and 8d of tip portions, and 8d of tip portions is held in the ambient atmosphere protector 9. inner skin 9b of the ambient atmosphere protector 9, and low thermal expansion -- a conductor 7 and a point -- the crevice 19 between some is formed among 8d per part. Conductive junctional-zone 6C which consists of wax material preferably is formed between top side 9c of the ambient atmosphere protector 9, and flange part 8c. this -- apical surface 8a of a connector 8, and low thermal expansion -- conductive junctional-zone 6B is formed between top side 7a of a conductor 7.

[0015] Preferably, in order to manufacture the arrangement of electrode for plasma generating which has such cementation structure, as shown in drawing 2, Plastic solid 10 which consists of a raw material of the ceramics is created, and this Plastic solid 10 is calcinated. Into Plastic solid 10, Plastic solid 11 of the metal powder which is the reticulated metal electrode 3 and the raw material of a powder sintered compact is laid underground. However, 10a is the installation side side of a semiconductor wafer, and 10b is a back side. By calcinating this Plastic solid 10, coincidence is made to sinter the powder-molding object 11, and the powder sintered compact 5 is obtained. And a grinding process is performed from a back 2b side. and a hole 4 is formed.

which coefficient of thermal expansion consists of the quality of the material below  $8.0 \times 10^{-6}$  / \*\* below at least 400 degrees C. concrete -- low thermal expansion -- as the quality of the material of a conductor, molybdenum, a tungsten, a molybdenum-tungsten alloy, tungsten-copper nickel alloys, and covar are desirable. As for the quality of the material of an ambient atmosphere protector, it is desirable to consider as pure nickel, a nickel radical heat-resistant alloy, gold, platinum, silver, and these alloys. As for the quality of the material of a connector, it is desirable that it is a corrosion resistance high metal to an ambient atmosphere, and, specifically, pure nickel, a nickel radical heat-resistant alloy, gold, platinum, silver, and these alloys are desirable.

[0017] The operation effect of this invention is explained further, mainly referring to drawing 1. Although a metal with oxidation resistance is desirable as the quality of the material of a connector 8, generally these have a large coefficient of thermal expansion, and the stress by the differential thermal expansion by the side of the ceramics is large. For this reason, when a connector 8 and the ceramic base material 2 are soldered directly, there is orientation for bonding strength to fall by both differential thermal expansion. in order to improve this point -- this invention -- setting -- between a connector 8 and ceramics -- low thermal expansion -- the conductor 7 was installed and the structure which eases the stress difference between a connector and the ceramics was adopted.

[0018] However, generally the metals with a low coefficient of thermal expansion (molybdenum, a tungsten, molybdenum-tungsten alloy, etc.) tend to oxidize. for this reason, low thermal expansion -- if a conductor 7 touches a hot oxidizing atmosphere -- low thermal expansion -- a conductor 7 oxidizes immediately and causes the fall of bonding strength, and the rise of electric resistance. therefore, low thermal expansion -- it was difficult to use a metal with a low coefficient of thermal expansion as the quality of the material of a conductor 7.

[0019] low thermal expansion -- if the insulating stress relaxation material which consists of insulating ceramics, such as an alumina and aluminum nitride, replaces a conductor 7 -- low thermal expansion -- it is considered that it stops producing the problem of oxidation of a conductor 7. However, in this case, it separates from stress relaxation material from a current path, and the electrical installation of stress relaxation material and the metal member inside a ceramic base material becomes impossible. Therefore, the power which should be supplied to the metal member in a base material is restricted.

[0020] on the other hand -- according to the structure of this invention -- low thermal expansion -- the area for a connection of a conductor 7 and the metal member 5 -- large -- this portion -- low thermal expansion -- in order for a conductor 7 to join a current path, big current, for example, current with a magnitude of 30A or more, can be passed easily.

[0021] this -- this invention person -- the tubed ambient atmosphere protector 9 -- the inside of a hole 4 -- hold -- installing -- the lower part of the inside space of the ambient atmosphere protector 9 -- low thermal expansion -- a conductor 7 -- installing -- low thermal expansion -- a conductor top -- the point of a connector 8 -- 8d per part was inserted.

[0022] this -- low thermal expansion -- by the ambient atmosphere protector 9, the side peripheral surface side of a conductor 7 was surrounded completely, and was protected. and low thermal

surrounded by the ambient atmosphere protector 9. therefore, an oxidizing atmosphere -- low thermal expansion -- the length of an approach route until it results in a conductor 7 became very large. joining this, simultaneously a connector 8 and the ambient atmosphere protector 9 by conductive junctional-zone 6C, and holding a part for this joint airtightly -- low thermal expansion -- it succeeded in securing isolation from the oxidizing atmosphere of a conductor 7 much more completely.

[0023] furthermore, this operation gestalt -- setting -- the point of a connector 8 -- 8d per part, conductive junctional-zone 6B, and low thermal expansion -- there are a current path which goes via a conductor 7, conductive junctional-zone 6A, and the powder sintered compact 5, and flange part 8c, conductive junctional-zone 6C, the ambient atmosphere protector 9 and the current path that goes via conductive junctional-zone 6A. When there is a current path of these both sides, the power supply to an electrode 3 is increased further, and can be stabilized.

[0024] In this invention, when laying a metal electrode underground in a ceramic base material, it is desirable to make a metal electrode into field-like metal bulk material. Here, "field-like metal bulk material" means what formed the metal as the shape of a field of one, as \*\*\*\* or a board is shown, for example in drawing 3 and drawing 4, without arranging a swirl and in the shape of meandering.

[0025] Since a metal electrode is calcinated to ceramic powder and coincidence, such as alumina powder and aluminum nitride powder, forming with a refractory metal is desirable. As such a refractory metal, a tantalum, a tungsten, molybdenum, platinum, a rhenium, hafniums, and these alloys can be illustrated. From a viewpoint of a semiconductor pollution control, a tantalum, a tungsten, molybdenum, platinum, and these alloys are still more desirable.

[0026] A degree can be illustrated as bulk material of the shape of such a field.

(1) Bulk material of the shape of a field which consists of sheet metal.

(2) Bulk material by which much small space is formed in the field-like electrode. The bulk material which consists of a plate which has many stomata, and reticulated bulk material are included in this. A punching metal can be illustrated as a plate which has many stomata. However, bulk material consists of a refractory metal, and it is difficult for the board which consists of a refractory metal since the degree of hardness of a refractory metal is high when it is a punching metal to open many stomata by punch, and processing cost also becomes very high. When this point and bulk material are wire gauzes, a wire gauze can be manufactured, if the wire rod which consists of a refractory metal can obtain easily and carries out the braid of this wire rod.

[0027] The mesh configuration of such a wire gauze, especially a wire size, etc. do not limit.

However, in wire-size  $\phi 0.03\text{mm}$ , 150 mesh - wire-size  $\phi 0.5\text{mm}$ , and six meshes, it has been used especially satisfactory. Moreover, the crosswise cross-section configuration of the wire rod

which constitutes a wire gauze is circular, and also may be various rolling configurations, such as an ellipse form and a rectangle. Here, one mesh is the semantics of one per inch.

[0028] Drawing 4 (a) is the perspective diagram showing the punching metal 15 which can be used as a metal electrode. The punching metal 15 is carrying out the round shape, and a majority of much round shane hole 15b is formed in circular plate 15a at the squares configuration.

as a metal electrode.

[0029] Drawing 4 (c) is the plan showing the sheet metal 17 which can be used as a metal electrode. In sheet metal 17, a total of six trains of slitting 17b and 17c of the shape of a long and slender straight line is formed in parallel mutually. Among these, in drawing 4 (c), the opening of the slitting 17b of three trains is turned down, and the opening of the slitting 17c of remainder 3 train is turned up. Slitting 17b and 17c is arranged by turns. As a result of adopting such a configuration, the long and slender track is formed by sheet metal. A terminal is connected to both-ends 17a of this track.

[0030] The cementation structure of this invention is applicable to the member for installing halogen system corrosive gas in the semiconductor fabrication machines and equipment used as the gas for membrane formation, and gas for etching.

[0031] As such a member, the heater which laid the resistance heating element underground into the ceramic base material, the electrostatic chuck which laid the electrode for electrostatic chucks underground into the ceramic base material, the heater with an electrostatic chuck which laid the resistance heating element and the electrode for electrostatic chucks underground into the ceramic base material, the arrangement of electrode for RF generating which laid the electrode for plasma generating underground into the ceramic base material, the arrangement of electrode for RF generating which laid the electrode for plasma generating and a resistance heating element underground into a ceramic base material can illustrate.

[0032] In this invention, although the quality of the material of a conductive junctional zone is not limited, airtightness is high and what has small electric resistance is desirable. From this viewpoint, especially metal wax material is desirable. Especially the chemical composition of such wax material is not limited.

[0033] However, the wax material which has the good cementation force thru/or the good ease of getting wet also to the ceramic member itself is desirable. the active metal with which a principal component consists of one kind in Cu, nickel, Ag, and aluminum, and consists of one kind in Mg, Ti, Zr, and Hf when the base material of a ceramic member is made into a substantia-compacta alumina or aluminum nitride -- 0.3 - 20wt% and the 3rd -- it is desirable to use the wax material containing less than [ component 50wt% ]. It is more desirable not to use it in the corrosion resistance required use over halogen system corrosive gas, since the wax material of Ag system etc. has low corrosion resistance.

[0034] As the 3rd component, it is desirable to use at least one sort in Si, aluminum, Cu, and In from the point of not affecting a principal component. Moreover, if the wax material which a principal component becomes from aluminum especially is used, in order to join at low temperature, the thermal stress after cementation becomes small and is desirable.

[0035] Since wettability worsens that the loadings of an active metal are less than [ 0.3wt% ], the reaction layer of a cementation interface may become thick and a crack may occur here if 20wt% is exceeded while not joining, it is desirable in it being 0.3 - 20wt%. Moreover, if 50wt% is exceeded, since intermetallic compounds may increase in number and a crack may occur in a cementation interface the loadings of the sum total of the 3rd component are desirable in it being

[0036] Here, the content rate of the metal which is the principal component of wax material is the remainder which deducted the content rate of an active metal component and the 3rd component from 100 % of the weight, when the total content of wax material is made into 100 % of the weight.

[0037] in this invention, it can set in the operation gestalt of drawing 1 -- as -- low thermal expansion -- although it is desirable that the conductor and the connector are joined electrically, it is not indispensable to connect both electrically. Drawing 5 is the cross section showing the cementation structure concerning this operation gestalt. However, in drawing 5 and drawing 6, the same sign is attached to the component shown in drawing 1, and the explanation is omitted.

[0038] the operation gestalt of drawing 5 -- setting -- the point of a connector 8 -- 8d per part, and low thermal expansion -- a conductor 7 is not joined by the conductive junctional zone, but the crevice 20 is formed. however -- also in this case -- low thermal expansion -- the conductor 7 and the metal member 5 are directly joined by conductive junctional-zone 6A, and since the electric resistance of this portion is low, it is possible to supply a high current.

[0039] The powder sintered compact 5 is not used in the operation gestalt of drawing 6. That is, the hole 22 which carries out a opening to the back 2b side of a base material 2 was formed, and a part of grid 3 was exposed to this hole 22. and a grid 3 and low thermal expansion -- between conductors 7 and between a grid 3 and 9d of bases of the ambient atmosphere protector 9 are joined by conductive junctional-zone 6D, respectively.

[0040] however, it is shown in drawing 1 -- as -- a powder sintered compact -- the metal electrode inside a ceramic base material, and low thermal expansion -- since the transfer path of a oxidizing gas thru/or corrosive gas until the direction made to intervene between conductors reaches a metal electrode becomes long, it is much more desirable.

[0041] As for the magnitude of the crevice 18 between the medial surface of holes 4 and 22, and peripheral face 9a of the ambient atmosphere protector 9, in an operation gestalt as shown in drawing 1, drawing 5, and drawing 6, it is desirable to be referred to as 0.2mm or more. As for the magnitude of the medial-surface 9b of the ambient atmosphere protector 9, the powder sintered compact 7, and 8d [ of tip portions ] crevice 19, it is desirable to be referred to as 0.01mm or more. Wax material becomes it to be less than [ this ] easy to go up by capillarity through each crevices 18 and 19. If wax material goes up in each crevice, it will become easy to produce the crack of a ceramic base material or wax material. Since it joins to coincidence by 6A and 6C, it is because it becomes the resistance to the force of a capillary tube that the desirable lower limit of a crevice 18 is 0.01mm to the desirable lower limit of a crevice 18 being 0.2mm, even if the crevice between this portion is sealed.

[0042] However, as for both the magnitude of crevices 18 and 19, it is desirable to be referred to as 1.0mm or less.

[0043] Drawing 7 is the cross section showing the operation gestalt which laid the metal electrode and the precise object of a low thermal-expansion metal underground into the ceramic member. However, in drawing 7, drawing 8, and drawing 9, the same sign is attached to the same

component shown in drawing 1, and the explanation is omitted.



underground in the base material 2 of the ceramic heater 30. There is a coiled form linear heater as a suitable example of such a metal electrode. The precise object 32 is laid under the base bottom of the hold hole 4 of a base material 2. the precise object 32 -- male screw section 32a and main part 32b -- having -- \*\*\*\* -- top side 32c of main part 32b -- conductive junctional-zone 6A -- intervening -- low thermal expansion -- it connects electrically to the conductor 7. The coiled form heater 31 is twisted to male screw section 32a.

[0045] Although the cementation structure of each operation gestalt shown in drawing 8 and drawing 9 is similar with the cementation structure of drawing 1 , respectively, the structures of an ambient atmosphere protector differ. The ambient atmosphere protector 33 is equipped with the main part 36 which consists of a heat-resistant metal which was described above, and the oxidizing quality coat 35 which has covered lateral-surface 36a and medial-surface 36b of a main part 36 in the cementation structure of drawing 8 . The metal which constitutes a main part 36, respectively has exposed top side 36c of a main part 36, and 36d of bottom sides.

[0046] Exposure 36c of a main part 36 top intervenes conductive junctional-zone 6C, and is joined to the connector 8. Moreover, 36d of bottom sides of a main part 36 intervenes conductive junctional-zone 6A, and they are joined to the powder sintered compact 5. Since the wettability to wax material is lower than the corrosion resistance metal which constitutes a main part 36, the oxidizing quality coat 35 has the orientation for wax material to stop being able to go up easily along with the lateral surface and medial surface of the ambient atmosphere protector 33, and for wax material to go up along the side wall side of the hold hole 4. By this, the configuration of conductive junctional-zone 6A in the hold hole 4 can be made into a fillet configuration with little residual stress. Moreover, strong reliability improves by a screw's inserting in the ambient atmosphere protector 33 and the hold hole 4, and making them into doubling structure.

[0047] The ambient atmosphere protector 37 is equipped with the main part 38 and the oxidizing quality coat 35 which consist of a heat-resistant metal which was described above in the cementation structure of drawing 9 . Lateral-surface 38a of a main part 38, medial-surface 38b, and bottom flat side 38c are covered with the oxidizing quality coat 35. The metal which constitutes a main part 38, respectively is exposed to 38d of top inclined planes of a main part 38, and bottom flat side 38e and 38f of bottom inclined planes.

[0048] 38d of top inclined planes which are an exposure of a main part 38 top intervenes conductive junctional-zone 6E, and they are joined to the cable 8. Moreover, 38f of bottom inclined planes of a main part 38 and bottom flat side 38e intervene conductive junctional-zone 6A, and are joined to the powder sintered compact 5.

[0049] In order to manufacture each ambient atmosphere protector of a gestalt as shown in drawing 8 and drawing 9 , it is desirable to be based on the following method explained referring to drawing 10 (a) - (c). First, the whole surface of the tubular member 40 is made to generate the oxidizing quality coat 35 by preparing the tubular member 40 which consists of said heat-resistant metal, and heat-treating the tubular member 40 under an oxidizing atmosphere, as shown in drawing 10 (a).

Subsequently, the exposures 36c and 36d shown in drawing 10 (b) are made to generate

[0051] Moreover, the exposures 38d, 38e, and 38f as shown in drawing 10 (c) can be made to generate by carrying out the grinding process of the tubular member of drawing 10 (a). In this case, the oxidizing quality coat 35 remains on bottom flat side 38c of a main part 38, lateral-surface 38a, and medial-surface 38b.

[0052]

[Example] (Example of this invention)

The cementation structure of a gestalt as shown in drawing 8 and drawing 3 was manufactured. By carrying out 1 shaft pressing of the aluminum nitride powder, the preforming object 10 of the disk configuration of the gestalt shown in drawing 2 was manufactured.

[0053] The wire gauze made from molybdenum was used as a metal electrode 3. The wire gauze which knit the diameter  $\phi 0.12\text{mm}$  molybdenum line by 50 densities per inch was used for this wire gauze. This wire gauze was laid underground into the reserve Plastic solid. With this, molybdenum powder with a particle size of 1-100 micrometers was fabricated, Plastic solid 11 was acquired, and this Plastic solid 11 was also laid underground into Plastic solid 10.

[0054] This Plastic solid 10 is installed in a mold, Plastic solid 10 is sealed in the carbon foil, and they are the temperature of 1950 degrees C, and 200kg/cm<sup>2</sup>. By the pressure and the holding time of 2 hours, by hot pressing, this Plastic solid was calcinated and the sintered compact was obtained. The relative density of this sintered compact was 98.0% or more.

[0055] From the back side of the obtained sintered compact, by the machining center, the hole 4 was formed and the arrangement of electrode for plasma generating was manufactured. The diameter of the size of the obtained arrangement of electrode 1 for plasma generating was 200mm, and thickness was 8mm.

[0056] On the other hand, as it was shown in drawing 10 (a) and (b), the ambient atmosphere protector 33 was manufactured. Specifically the tubular member 40 made from nickel was prepared, the annular member 40 was heat-treated at 1000 degrees C among atmospheric air for 2 hours, and the nickel oxide film 35 was made to generate. The grinding process of this was carried out and the ambient atmosphere protector 33 shown in drawing 10 (b) was manufactured.

[0057] In the hole 4, the laminating of a titanium foil with a thickness of 5 micrometers, an argentic plate with a thickness of 200 micrometers, and the titanium foil of the 2nd 5-micrometer thickness was carried out one by one, and they were installed. the low thermal expansion of the product

[ moreover ] made from molybdenum -- the conductor 7 and the aforementioned ambient atmosphere protector 33 were installed. low thermal expansion -- a conductor 7 top -- a titanium foil with a thickness of 5 micrometers -- installing -- a this top -- an argentic plate with a thickness of 400 micrometers -- installing -- the point of the connector 8 made from nickel -- 8d per part was carried on this. The argentic plate with a thickness of 200 micrometers was carried between top side 36c of the ambient atmosphere protector 33, and flange part 8c. In this way, the acquired cementation structure which heat-treats the body for 10 minutes at 960 degrees C - 1000 degrees C by assembling, and is shown in drawing 8 was manufactured.

[0058] In this way, when hauling breaking load was measured about the acquired cementation structure. it was 175\*\*29kaf (n= 4). Moreover, when bending fracture torque was measured, it was

[0059] Moreover, about this cementation structure, after adding the heat cycle between 100 degrees C and 700 degrees C 50 times, hauling breaking load was measured. However, both a programming rate and temperature fall speed were considered as a part for about 200-degree-C/. Consequently, hauling breaking load was 157\*\*17kgf (n= 4). Moreover, when the bending fracture torque of the cementation structure after this heat cycle was measured, it was 20\*\*5 kgf-cm (n= 2).

[0060] Moreover, when hauling breaking load was measured about this cementation structure after the heat test held at 700 degrees C for 24 hours, it was 101\*\*63kgf (n= 5). Moreover, when the bending fracture torque after this heat test was measured, it was 18\*\*2 kgf-cm (n= 2).

[0061] (Example of a comparison) As an example of a comparison, cementation structure as shown in drawing 11 was manufactured. First, the arrangement of electrode 1 for plasma generating was manufactured like the above-mentioned example of this invention. Subsequently, the titanium foil with a thickness of 5 micrometers was installed in the hole 22, and the argentic plate with a thickness of 200 micrometers was installed on it. Besides, flange part 25a at the tip of the connector 25 made from nickel was carried. The sheet of wax material was contacted to apical surface 25b of a connector 25.

[0062] Subsequently, the member 26 in a circle made from alumimium nitride was installed on flange part 25a. Inner skin 26a of the member 26 in a circle was made to counter the peripheral face of a connector 25, and bottom side 26c of the member 26 in a circle was made to counter flange part 25a. Crevice 26b was prepared in the lateral surface of the member 26 in a circle.

[0063] The sheet of the wax material which has the aforementioned presentation was installed, respectively between inner skin 26a of the member 26 in a circle, and the peripheral face of a connector 25, and between bottom side 26c of the member 26 in a circle, and flange part 25a. In this way, the acquired cementation structure which heat-treats the body for 10 minutes at 960 degrees C - 1000 degrees C by assembling, and is shown in drawing 11 was manufactured. In addition, 27 and 28 are conductive junctional zones.

[0064] In this way, when hauling breaking load was measured about the acquired cementation structure, it was 129\*\*31kgf (n= 13). Moreover, when bending fracture torque was measured, it was 15\*\*5 kgf-cm (n= 3).

[0065] Moreover, about this cementation structure, after adding the heat cycle between 100 degrees C and 700 degrees C 50 times, hauling breaking load was measured. However, both a programming rate and temperature fall speed were considered as a part for about 200-degree-C/. Consequently, hauling breaking load was 33\*\*22kgf (n= 21). Moreover, when the bending fracture torque of the cementation structure after this heat cycle was measured, it was 10\*\*3 kgf-cm (n= 3).

---

[0066] Moreover, when hauling breaking load was measured about this cementation structure after the heat test held at 700 degrees C for 24 hours, it was 25\*\*12kgf (n= 4). Moreover, when the bending fracture torque after this heat test was measured, it was 8\*\*4 kgf-cm (n= 3).

[0067]

[Effect of the Invention] Even if it is exposed to an elevated temperature or a heat cycle under an

electric power supplies with which the metal member is laid underground according to this invention so that clearly from the above thing, high bonding strength and good conductivity ability can be held.

---

[Translation done.]

---

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of the cementation structure concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the cross section showing Plastic solid 10 with which Plastic solid 11 of a metal electrode 3 and a powder sintered compact is laid underground.

[Drawing 3] (a) is the perspective diagram fracturing and showing some arrangements of electrode 1 for plasma generating, and (b) is the perspective diagram showing the grid 3 which consists of a wire gauze thru/or a metal mesh.

[Drawing 4] (a), (b), and (c) are the perspective diagrams showing the suitable example of the metal electrode which can be laid underground in a ceramic member.

[Drawing 5] It is the cross section showing the cementation structure concerning other operation gestalten of this invention.

[Drawing 6] It is the cross section showing the cementation structure concerning the operation gestalt of further others of this invention.

[Drawing 7] It is the cross section showing the cementation structure of an operation gestalt where the precise object 32 was laid underground into the base material.

[Drawing 8] It is the cross section showing the cementation structure of the operation gestalt which used the ambient atmosphere protector 33 equipped with the oxidizing quality coat 35.

[Drawing 9] It is the cross section showing the cementation structure of the operation gestalt which used the ambient atmosphere protector 37 equipped with the oxidizing quality coat 35.

[Drawing 10] (a), (b), and (c) are the cross sections for explaining the manufacture process of the ambient atmosphere protectors 33 and 37.

[Drawing 11] It is the cross section showing the cementation structure of the example of a comparison.

---

[Description of Notations]

1 Arrangement of Electrode for Plasma Generating (Ceramic Member thru/or Susceptor), 2 A ceramic base material, 2a Semiconductor wafer installation side, 2b The back of a base material, 3 A reticulated metal electrode (an example of a metal member), 4 22 A hole, 5 A powder sintered compact (an example of a metal member), 6A, 6B, 6C, 6D A conductive junctional zone

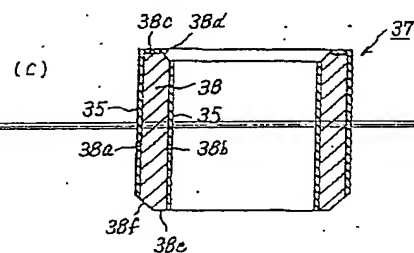
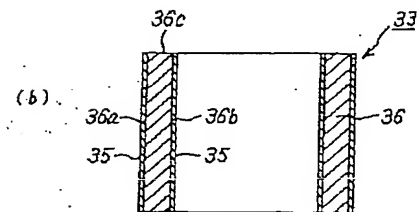
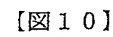
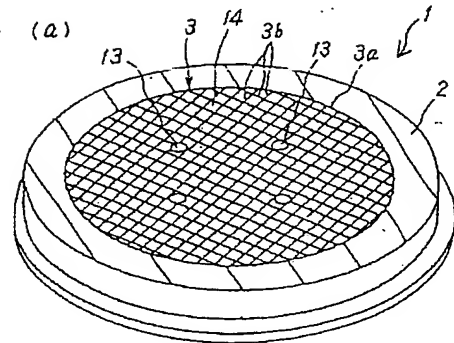
9, 33 and 37 a cylinder-like ambient atmosphere protector, ten Plastic solids, and 11 The Plastic solid of a powder sintered compact, and 15, 16 and 17 An example of a metal electrode, the crevice between the peripheral face of 18 ambient-atmosphere protector 9, and the inner skin of a hole, and 19 the inner skin of the ambient atmosphere protector 9, a connector 8, and low thermal expansion -- crevice between the peripheral faces of a conductor 7

---

[Translation done.]

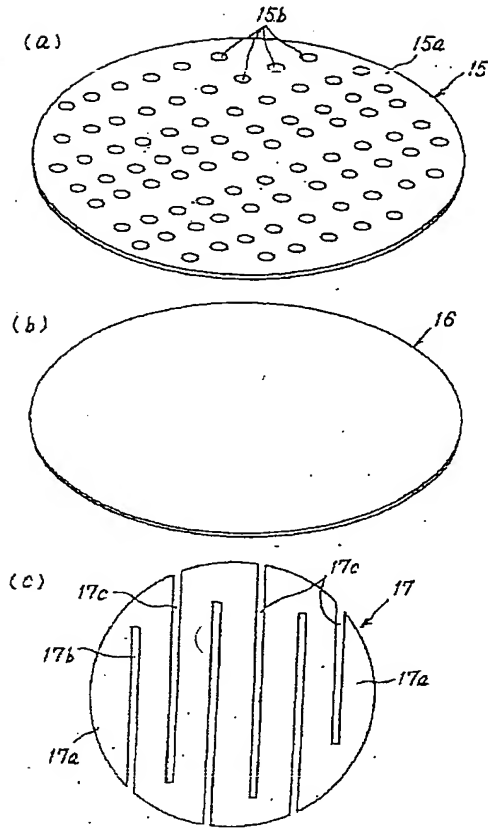
---

【図 3】

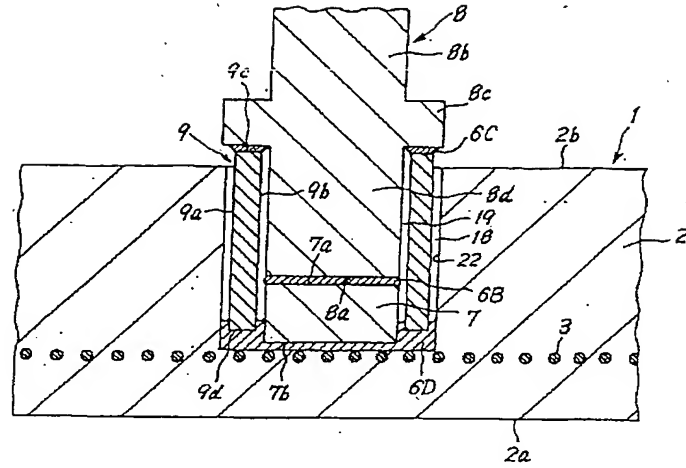




【図 4】



【図 6】



【図 7】

